

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-025431

(43)Date of publication of application : 29.01.2003

(51)Int.Cl.

B29C 59/04
B82B 3/00

(21)Application number : 2001-219928

(71)Applicant : SEKISUI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 19.07.2001

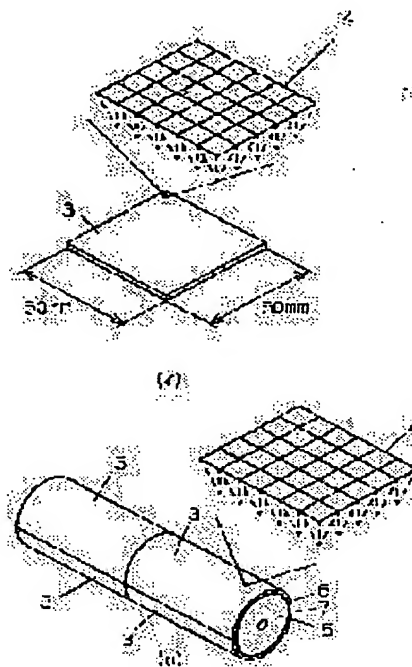
(72)Inventor : KAKEHI TAKAMARO

(54) METHOD FOR MANUFACTURING ROLL MOLD, AND ROLL MOLD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a roll mold capable of precisely and easily preparing the roll mold wherein an irregular shape of a submicron order pitch of \leq a light wavelength is regularly arranged on a cylindrical surface and provide the roll mold using that.

SOLUTION: For the method for manufacturing the roll mold wherein a fine irregular shape is regularly arranged on the cylindrical surface 7, a male mold of which on the surface a fine irregular shape is stamped is transferred to prepare a film-like or a sheet-like female mold 3 corresponding to the irregular shape of the male and the female mold 3 is set up onto the cylindrical surface 7 of a roll mold base metal 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-25431

(P2003-25431A)

(43) 公開日 平成15年1月29日 (2003.1.29)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

タームコード^{*} (参考)

B 2 9 C 59/04

B 2 9 C 59/04

C 4 F 2 0 9

B 8 2 B 3/00

B 8 2 B 3/00

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-219928(P2001-219928)

(71) 出願人 000002174

(22) 出願日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72) 発明者 笥 鷹磨

大阪府三島郡島本町百山2-1 積水化学
工業株式会社内

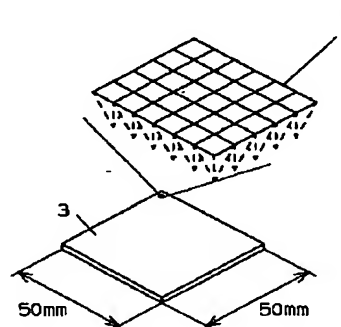
Fターム(参考) 4F209 PA03 PB02 PC01 PC05 PQ03

(54) 【発明の名称】 ロール金型の製造方法及びロール金型

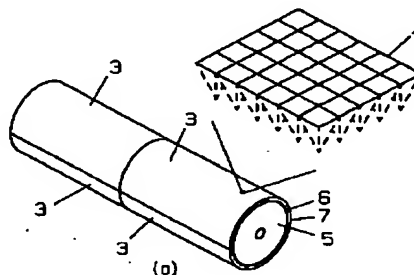
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 光の波長以下のサブミクロンオーダーピッチの凹凸形状を円筒表面に規則的に配列したロール金型を精度よく容易に作製することが可能なロール金型の製造方法及びそれを用いたロール金型を提供する。

【解決手段】 円筒表面7に微細な凹凸形状が規則的に配列されたロール金型の製造方法であって、表面に微細な凹凸形状が刻印された雄型を転写して該雄型の凹凸形状に対応するフィルム状又は薄板状の雌型3を作製し、該雌型3をロール型母材5の円筒表面7に取り付ける。



(i)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円筒表面に微細な凹凸形状が規則的に配列されたロール金型の製造方法であって、表面に微細な凹凸形状が刻印された雄型を転写して該雄型に対応するフィルム状又は薄板状の雌型を作製し、該雌型をロール型母材の円筒表面に取り付けることを特徴とするロール金型の製造方法。

【請求項 2】 凹凸形状の最大ピッチが $1\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 記載のロール金型の製造方法。

【請求項 3】 凹凸形状のピッチが $10\sim 300\text{nm}$ であり、凹凸形状の高さ（深さ）が $10\sim 600\text{nm}$ であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のロール金型の製造方法。

【請求項 4】 凹凸形状の全円筒表面に占める割合が 75% 以上であることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載のロール金型の製造方法。

【請求項 5】 凹凸形状が同一の基本形状を規則的に配列して形成されていることを特徴とする請求項 3 又は 4 記載のロール金型の製造方法。

【請求項 6】 請求項 1～5 記載のロール金型の製造方法によって製せられてなるロール金型。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はロール金型の製造方法及びロール金型に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、円筒表面に微細な形状が刻印されたロール金型は、その形状を目的とする部材に転写し機能を発現させるために使用される。このような具体例として、例えば特開平 8-6027 号公報には、円筒表面に凹凸模様が形成されたローラー状の型を用いて、これを配向膜表面に回転しながら転写する転写装置が開示されている。

【0003】 また、特開平 11-216761 号公報には、表面にマイクロレンズアレイの複数の微小レンズ面に対応する複数の微小曲面が形成された円筒表面を有するロール金型とその製造方法が開示されている。この製造方法は、ロール型母材を回転させ、その表面に圧子を押圧して加工し、さらに回転軸方向にスライドさせて加工していく方法であり、同一表面積の平坦な表面に加工するのに比較して、加工用の圧子が移動する XY ステージの範囲を小さくできるという利点がある。

【0004】 しかしながら、上記製造方法によってロール型母材の円筒表面に微細な加工を行う場合、加工ピッチが小さくなると加工に膨大な時間を有し、さらに連続した小さいピッチの加工を行う場合は、温度変化の影響等でロール型母材が微小な体積変化を起こし、加工ピッチがずれるという問題点があった。特に加工ピッチが $1\mu\text{m}$ 以下という微細な場合はこの影響が大きく、大面積

の加工を一定ピッチで行うことは非常に困難であった。

【0005】 このような微細な加工ピッチの応用事例としては、例えば表面の反射防止性能を発現するための微細加工が挙げられる。現在、液晶表示板や CRT 等の最表面層には、外光や周辺物の映り込みを防ぐために反射防止加工が施されている。現在、反射防止膜としては、低屈折率、高屈折率の膜を多層に積層した多層膜が一般的に使用されている。多層膜の反射防止の原理は、光の波長の $1/4$ 程度の厚みに設定した各層の界面での反射光が互いに干渉して打ち消し合う効果を利用している。この多層膜による反射防止は、入射光の入射角と波長に対する依存性が大きく、全ての可視光の波長領域において低反射を実現することは困難で、かつ入射角が垂直入射からずれると、反射防止機能が低下するという欠点があった。

【0006】 これに対して、可視光の波長以下のピッチの凹凸形状が並んだ表面は、優れた反射防止性能を有することが知られている〔例えば、P. B. Clapham and M. C. Hutley, "Reduction of reflection by the 'moth eye' principle," Nature (London) 244, 282-282 (1973) 参照〕。このような表面に凹凸形状を有する反射防止部材の製造方法としては、例えば、①フォトリソグラフィの手法を用いて表面をマスクエッチング加工し凹凸を形成する方法、②サンドブラストやコロナ放電で表面を粗面化する方法、③微粒子を含有するコーティング剤を表面に塗工して微粒子の半球部分を表面に露出させる方法、④表面を微細なバイトで切削加工し凹凸を形成する方法等、様々な方法が提案されている。これらの方法を用いて目的とする部材に直接凹凸を形成してもよいが、表面に凹凸形状を有する金型を作製し、目的とする部材に凹凸形状を転写する方法は、繰り返して金型を使用できるため部材毎に表面凹凸の加工をする手間を省くことができ、効率的である。

【0007】 金型を用いて凹凸形状を転写する方法として、特開 2000-71290 号公報には、目的とする部材の表面に放射線硬化液の前駆液層を形成し、その上に型をラミネートし、放射線を照射して前駆液層を硬化させた後に、型を剥離する方法が開示されている。目的とする部材表面に連続的に凹凸形状を転写するためには、前述のように円筒表面に凹凸を有するロール金型を用いて転写する方法が好ましいが、光の波長以下のサブミクロンオーダーピッチの凹凸形状を円筒表面に刻んだロール金型を作製する具体的な方法に関しては記載がない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記欠点に鑑みてなされたものであり、その目的は、光の波長以下のサブミクロンオーダーピッチの凹凸形状を円筒表面に規則的に配列したロール金型を精度よく容易に作製することが可能なロール金型の製造方法及びそれを用いたロ

3

ール金型を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明のロール金型の製造方法は、円筒表面に微細な凹凸形状が規則的に配列されたロール金型の製造方法であって、表面に微細な凹凸形状が刻印された雄型を転写して該雄型に対応するフィルム状又は薄板状の雌型を作製し、該雌型をロール型母材の円筒表面に取り付けることを特徴とする。

【0010】以下、本発明を詳細に説明する。本発明に係わる雄型としては、基板表面に所定の微細な凹凸形状が規則的に刻印されたものが用いられる。基板としては、加工ができるものであれば特に限定されず、アルミニウム、真鍮、ステンレス、銅、無酸素銅、ニッケル等の金属板；ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリエチレン、ポリプロピレン、エポキシ樹脂等の樹脂板などを使用することができる。中でも、加工性に優れたアルミニウム板が好ましい。上記基板表面に微細な凹凸形状を刻印する方法としては、超精密加工機を用いて基材表面を切削加工する方法；UV、電子線又はレーザー光を用いたフォトリソグラフィの手法を用いて凹凸形状を作製する方法等が挙げられる。

【0011】上記規則的に刻印された凹凸形状としては、特に限定されず、例えば、多角錐、円錐、半球、又は多角錐や円錐の先端を丸めたもの等を基本形状とし、この基本形状の凸型を二次元的に規則的に配列したものが挙げられる。また、上記凸型によって穴開けした凹型形状も使用可能である。これらの中でも、凸型を基板と平行に切断したときの断面形状が基板側に近づく距離に比例して大きくなるものが好ましい。

【0012】基本形状が四角錐の場合は、例えば、V字溝加工用ダイヤモンドバイトを用いて精密加工機で基板にV字溝を縦横にスライド加工して、四角錐の凸型を規則的に刻印することにより、凹凸形状を配列することができる。また、基本形状が円錐の場合は、例えば、回転加工用ダイヤモンドバイトを用いて精密加工機で基板を回転切削加工して、円錐の凸型を規則的に刻印することにより、凹凸形状を配列することができる。

【0013】上記雄型全面にニッケル等の金属を電鍍して金属層を形成した後、この金属層を雄型から剥離することにより、雄型に対応する凹凸形状が転写された雌型を得る。この雌型をロール型母材の円筒表面に取り付けることによって、微細な凹凸形状を有する本発明のロール金型が得られる。このような電鍍によって金属層を形成する方法を採用することにより、複数の雌型を容易に複製することができる。ロール型母材の円筒表面には、雌型を複数個に分割して取り付けることが好ましい。複数個に分割することにより、雌型の寸法精度が向上する。

【0014】上記雌型の表面の強度、耐摩耗性を改善するために、表面にクロムメッキ等のメッキ処理を施して

4

もよいし、表面にイオンプレーティングの手法で、窒化チタン、炭窒化チタン、窒化クロムのような強固な無機膜を形成してもよい。前記前処理を行う場合は、いずれも雌型の表面形状をそのまま再現できるような条件下で処理することが好ましい。

【0015】雌型の取り付け方法としては、接着剤を用いて接着する方法や、ロール型母材に枠を設けておいてこの枠にはめ込む方法等が挙げられる。上記雌型の凹凸形状を損傷しないために、柔らかい材質の保護フィルムを介してロール型母材に取り付けることが好ましい。また、ロール型母材への取り付けを容易にするために、雌型はフィルム状又は薄膜状であることが好ましい。上記雌型を取り付ける際には、端部の凹凸面を同じ高さに揃え、接合部分に段差が生じないようにすることが好ましい。

【0016】上記凹凸形状の最大ピッチは1 μ m以下で規則的に配列されていることが好ましい。最大ピッチが1 μ mを超えると、ロール金型の表面形状が転写された反射防止膜の反射防止性能が低下する。また、このような凹凸形状を光学フィルム等の光学部材表面へ形成することにより、反射防止加工を付与することができる。このような用途では、凹凸形状のピッチが10～300nmで、かつ凹凸形状の高さ（深さ）が10～600nmであることが好ましい。

【0017】凹凸形状のピッチが300nmを超えると、本発明のロール金型の表面形状を転写された光学部材の低波長領域の可視光の反射防止性能が低下する。また、ピッチが10nmより小さくなると、平滑面に近い形になり、本発明のロール金型の表面形状を転写された光学部材が十分な反射防止性能を発現できなくなる。

【0018】また、凹凸形状の高さ（深さ）が600nmを超えると、本発明のロール金型の表面形状を転写された光学部材の強度が劣り、耐摩耗性が低下する。さらに、凹凸形状の高さ（深さ）が10nmよりも小さくなると、平滑面に近い形になり、本発明のロール金型の表面形状を転写された光学部材が十分な反射防止性能を発現できなくなる。

【0019】上記光学部材表面の反射防止加工の場合、ロール金型の凹凸形状が全円筒表面に占める割合は75%以上が好ましく、より好ましくは80%以上、さらに好ましくは90%以上である。凹凸形状の全円筒表面に占める割合は75%未満になると、ロール金型の凹凸形状が転写された光学部材の円筒表面に占める平坦な部分が多くなり、その部分での光の反射により反射防止性能が低下する。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面を参照しながら説明する。

（実施例1）50mm×50mm×1mm厚の正方形アルミニウム基板の片面をウェット研磨し、表面平均粗さ

±10nmの平滑な鏡面を作製した。次いで、先端部分の断面がアスペクト比1.2の二等辺三角形になり、加工方向に対して逃げ角を設けたV字溝加工用のダイヤモンドバイトを作製し、これを用いて精密切削加工機でウェット研磨したアルミニウム基板の平滑な鏡面に対して、加工バイトが深さ240nmまで彫るように機械を設定し、正方形の1辺に平行に、平均ピッチ200nm、平均深さ240nmのV字溝をスライド加工により隙間なく形成した。このような操作を上記V字溝の直角方向に対しても繰り返し、平均ピッチ200nm、平均深さ240nmのV字溝をスライド加工により隙間なく形成することにより、図1(イ)に示したように四角錐(基本形状)が連続して二次元的に配列された凸型パターン2を有する雄型1を得た。尚、図1(イ)中、凸型パターン2の一部分のみを拡大して示したが、同様の凸型パターン2はアルミニウム基板の鏡面全体に設けられている。また、四角錐は、図1(ロ)に示すように、底辺の長さが平均200nm、高さが平均240nmであり、アスペクト比が1.2であった。

【0021】次に、上記雄型1の凸型パターン2側にニッケル電鍍を行い、厚さ0.2mmのニッケル層を形成した。これを雄型1から剥離して、図2(イ)に示したように、雄型1の凸型パターン2に対応する凹型パターン4が転写されたニッケルフィルム雌型3を得た。図2(イ)中、凹型パターン4の一部分のみを拡大して示したが、同様の凹型パターン4はニッケル層全面に設けられている。尚、この雌型3の転写率(1辺の長さが平均194nm)は約97%であった。同様の方法で、ニッケルフィルム雌型3を6個作製した。次いで、円周15cm、幅10cmのステンレス製のロール型母材5の円筒表面7にマイクログラビアコーターでエポキシ系弾性接着剤6を厚さ1μmで塗布し、凹型パターン4側をプロテクトテープで保護した6個のニッケルフィルム雌型3を、隙間ができず端部の高さが揃うように、ロール型母材5の円筒表面7に圧着した後加熱硬化させて接着し、図2(ロ)に示したロール金型を得た。

【0022】(実施例2)50mm×50mm×1mm厚の正方形アルミニウム基板の片面をウェット研磨し、表面平均粗さ±10nmの平滑な鏡面を作製した。次いで、先端部分の断面がアスペクト比1.2の二等辺三角形になり、回転時の軸周りの方向に逃げ角を設けた回転加工用のダイヤモンドバイトを作製し、これを用いて精密切削加工機でアルミニウム基板の平滑な鏡面に対して、回転加工バイトが深さ240nmまで彫るように機械を設定し、200nmのピッチでスライドさせながら正方形の1辺に平行に回転切削加工を行い、円錐形状の凹みを一列に並べて切削した。次いで、同様の方法で隣接する位置に、円錐形状の凹みを直線状に並べて切削した。この切削を繰り返して、図3(イ)に示したように、アルミニウム鏡面に円錐形状の凹みを細密充填に配

列させた凹型パターン8を有する雌型7を作製した。尚、円錐形状の凹みは、直径平均が200nm、深さの平均が240nmであった。図3(イ)中、凹型パターン8の一部分を拡大して示したが、このような凹型パターン8はアルミニウム基板の鏡面全体に設けられている。

【0023】上記雌型7の表面に熱硬化性のエポキシ樹脂(主剤:油化シェル社製「エピコート828」、硬化剤:アミン化合物)を流し込み、150℃で10分間加熱して硬化させた後、-5℃に冷却して雌型7を剥離し、凸型パターン10を有する樹脂型9を得た。この樹脂型9に設けられた凸型パターン10をSEMで確認したところ、転写率は約100%であった。この樹脂型9の凸型パターン10側にニッケル電鍍を行い、厚さ0.2mmのニッケル層を形成した。ニッケル層を樹脂型9から剥離して、転写率約98%(円錐形状の直径平均が196nm)の円錐形状の凹みを細密充填で配列した凹型パターン12を有するニッケルフィルム雌型11を得た。図3(ロ)中、凹型パターン12の一部分を拡大して示したが、このような凹型パターン12はニッケルフィルム雌型11全面に設けられている。同様の方法で6個のニッケルフィルム雌型を作製した。

【0024】次いで、円周15cm、長さ10cmのステンレス製のロール型母材13にマイクログラビアコーターでエポキシ系弾性接着剤14を厚さ1μmで塗布し、凹型パターン12側をプロテクトテープで保護した6個の上記ニッケルフィルム雌型11を、隙間ができず端部の高さが揃うように、ロール型母材13の円筒表面15に圧着した後加熱硬化させて接着し、図4(ハ)に示したロール金型を得た。

【0025】

【発明の効果】本発明のロール金型の製造方法及びロール金型の構成は、上述の通りであり、光の波長以下のサブミクロンオーダーピッチの凹凸形状を円筒表面に規則的に配列したロール金型を精度よく容易に作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(イ)は実施例1の雄型を模式的に示す斜視図であり、図1(ロ)は凸型パターンを形成する四角錐を模式的に示す斜視図である。

【図2】図2(イ)は実施例1の雌型を模式的に示す斜視図であり、図2(ロ)は実施例1のロール金型を模式的に示す断面図である。

【図3】図3(イ)は実施例2の雌型を模式的に示す斜視図であり、図3(ロ)は凹型パターンを形成する円錐形状の凹みを模式的に示す斜視図である。

【図4】図4(イ)は実施例2の雌型を模式的に示す斜視図であり、図4(ロ)は凹型パターンを有するニッケルフィルム雌型を模式的に示す斜視図であり、図4

(ハ)は実施例2のロール金型を模式的に示す斜視図で

(5)

特開2003-25431

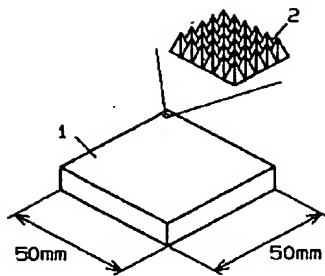
ある。

【符号の説明】

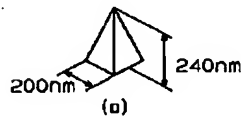
- 1 雄型
- 2 凸型パターン
- 3 雌型
- 4 凹型パターン
- 5 ロール型母材
- 6 弾性接着剤
- 7 円筒表面

- 8 凹型パターン
- 9 樹脂型
- 10 凸型パターン
- 11 雌型
- 12 凹型パターン
- 13 ロール型母材
- 14 弾性接着剤
- 15 円筒表面

【図1】

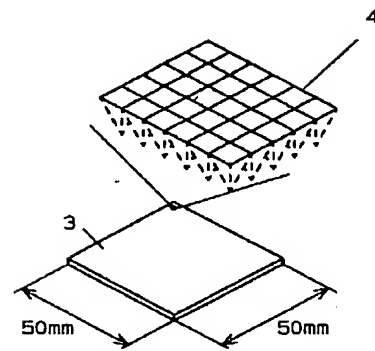


(a)

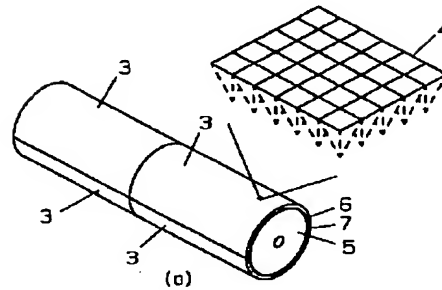


(b)

【図2】

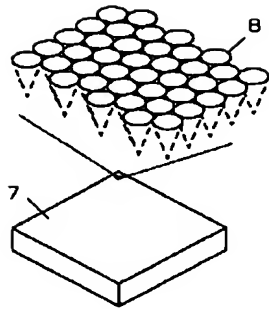


(a)

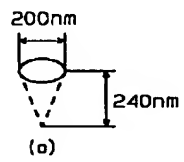


(b)

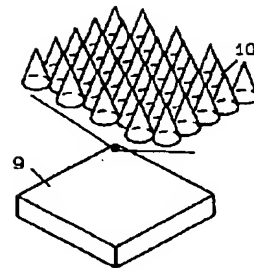
【図3】



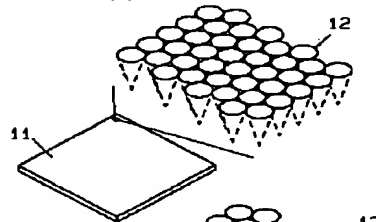
(4)



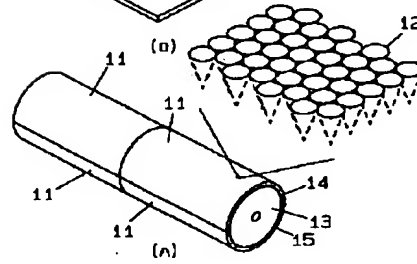
【図4】



(4)



(a)



BEST AVAILABLE COPY